

Rec'd PCT/PTO 20 JUL 2005

T/KR 2004/060204

RO/KR 05.02.2004

REC'D 23 FEB 2004

WIPO

PCT



별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

This is to certify that the following application annexed hereto
is a true copy from the records of the Korean Intellectual
Property Office.

출원번호 : 10-2003-0007570
Application Number

출원년월일 : 2003년 02월 06일
Date of Application FEB 06, 2003

출원인 : 주식회사 고영테크놀러지
Applicant(s) KOH YOUNG TECHNOLOGY INC

**PRIORITY
DOCUMENT**

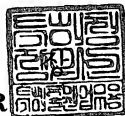
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)



2004 년 02 월 05 일

특 허 청

COMMISSIONER



【서지사항】

【서류명】	특허출원서
【권리구분】	특허
【수신처】	특허청장
【참조번호】	0003
【제출일자】	2003.02.06
【발명의 명칭】	3 차원형상 측정장치 및 방법
【발명의 영문명칭】	Three-dimensional image measuring apparatus and method thereof
【출원인】	
【명칭】	주식회사 고영테크놀러지
【출원인코드】	1-2002-038444-2
【대리인】	
【성명】	박동식
【대리인코드】	9-1998-000251-3
【포괄위임등록번호】	2002-077090-6
【대리인】	
【성명】	김한열
【대리인코드】	9-1998-000081-9
【포괄위임등록번호】	2002-077089-3
【발명자】	
【성명의 국문표기】	고광일
【성명의 영문표기】	KOH, Kwang Il
【주민등록번호】	570828-1010811
【우편번호】	143-200
【주소】	서울특별시 광진구 구의동 211-1 선암빌라 201호
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	성은형
【성명의 영문표기】	SEONG, Eun Hyoung
【주민등록번호】	690327-1037511
【우편번호】	120-110
【주소】	서울특별시 서대문구 연희동 149-48 23/6
【국적】	KR

【발명자】

【성명의 국문표기】

전문영

【성명의 영문표기】

JEON, Moon Young

【주민등록번호】

730222-1268112

【우편번호】

449-846

【주소】

경기도 용인시 수지읍 풍덕천리 10/2-7번지 303호

【국적】

KR

【심사청구】

청구

【취지】

특허법 제42조의 규정에 의한 출원, 특허법 제60조의 규정에 의
한 출원심사 를 청구합니다. 대리인
박동식 (인) 대리인
김한얼 (인)

【수수료】

【기본출원료】

20 면 29,000 원

【가산출원료】

10 면 10,000 원

【우선권주장료】

0 건 0 원

【심사청구료】

15 항 589,000 원

【합계】

628,000 원

【감면사유】

소기업 (70%감면)

【감면후 수수료】

188,400 원

【첨부서류】

1. 요약서·명세서(도면)_1통 2. 소기업임을 증명하는 서류_1통

【요약서】

【요약】

본 발명은 제1 및 제2미러에 격자이미지를 전달시키는 분배기에 의해 측정대상물에 발생될 수 있는 그림자 영역을 제거하여 보다 정밀한 3차원형상을 측정할 수 있는 3차원형상 측정장치에 관한 것이다. 본 발명의 3차원형상 측정장치는 측정대상물이 설치되며, 모터에 의해 소정의 방향으로 제어되는 워크스테이지와; 광원과, 화이버번들과, 회절격자와, 투영광학계로 이루어진 투영부과; 상기 투영부의 일측에 설치된 분배기와; 상기 분배기의 양측에 설치된 제1 및 제2미러와; 상기 제1 및 제2미러의 하부에 설치된 3D 카메라로 구성된다. 이와 같이 구성된 본 발명은 제1 및 제2미러에 격자이미지 전달시키는 분배기에 의해 측정대상물에 발생될 수 있는 그림자 영역을 제거하여 보다 정밀한 3차원형상을 측정할 수 있다.

【대표도】

도 2

【색인어】

3차원형상, 광원, 광학계, 미러, 분배기, 회절격자.

【명세서】

【발명의 명칭】

3차원형상 측정장치 및 방법 {Three-dimensional image measuring apparatus and method thereof}

【도면의 간단한 설명】

- 도 1은 종래의 모아레법 측정기의 구조를 보인 도면이고,
 도 2는 본 발명의 3차원형상 측정장치를 보인 도면이고,
 도 3은 다른 실시예의 3차원형상 측정장치를 보인 도면이고,
 도 4는 본 발명의 3차원형상 측정방법의 순서도이고,
 도 5는 다른 실시예의 3차원형상 측정방법의 순서도이다.

<도면의 주요부분에 대한 부호의 설명>

- 20 : 워크스테이지 21 : 모터
 22 : 측정대상물 30 : 투영부
 31 : 광원 32 : 화이버렌들
 33 : 회절격자 33a : PZT액츄에이터
 33b : 액정회절격자 34 : 투영광학계
 40, 43 : 제1 및 제2분배기 41, 44 : 제1 및 제2삼각거울

- 42 : 분배모터 45 : 에어실린더
 50, 60 : 제1 및 제2미러 70 : 3D 카메라
 71 : 조망광학계 72 : 디텍터어레이
 73 : 프레임 그레버 74 : 이미지 프로세서
 75 : 제어부

【발명의 상세한 설명】

【발명의 목적】

【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】

- <18> 본 발명은 삼각거울을 갖는 분배기를 이용하여 격자이미지를 제1 및 제2미러에 교대로 전달시키고, 상기 제1 및 제2미러는 광을 측정대상물에 교대로 주사함으로써, 광삼각법의 단점인 그림자 영역을 제거하여 보다 정밀한 3차원형상을 측정할 수 있는 3차원형상 측정장치에 관한 것이다.
- <19> 일반적으로 자유곡면형태의 삼차원 형상을 측정하는 기술은 크게 접촉식과 비접촉식으로 나뉘어지고 있다.
- <20> 먼저, 삼차원 측정기를 사용하여 접촉식으로 곡면상의 한 점씩 측정하여 전체 곡면형상을 측정하는 방식이 오래 전부터 널리 사용되어 왔다. 그러나, 이러한 방식은 측정시간이 과다하게 소요되는 단점이 있었다.

- <21> 한편, 비접촉 3차원 측정법이 연구되고 있으며, 적용분야는 자동화, 품질관리, 의학, 로보스틱스, 3차원 모델링분야 등에서 중요한 역할을 수행하고 있으며, 비접촉 3차원 측정법은 측정 원리에 따라 크게 광간섭법과, 광삼각법으로 나뉘어진다.
- <22> 광간섭법은 레이저와 같은 단색광을 이용하는 광위상 간섭법과 광을 이용하는 광 주사간섭법이 있으며, nm(nano meter)의 정밀한 측정이 가능하나 넓은 영역을 빠르게 측정하기는 어렵고 고가의 정밀한 스테이지(Stage)가 필요하게 되는 문제점이 있다.
- <23> 또한, 광삼각법은 경해진 일정 광을 측정 표면에 임의의 정해진 각도로 투영하고 다른 각도로서 표면의 형상에 따라 변형된 광의 밝기를 추출하여 표면의 형상 정보를 해석하는 방법이다.
- <24> 상기 광삼각법에서 투영법에 따라 레이저 포인터 또는 레이저 슬릿빔을 이용하는 장치와, 또 아래 무늬를 이용하는 장치로 나뉘어질 수 있다. 레이저 포인터 또는 레이저 슬릿빔을 이용하여 스캔하는 장치는 측정부 구성은 간단하나 스캔을 위한 기구 구성이 필요하며 정밀도가 높을 수록 스캔 시간이 길어지게 되는 문제점이 있다.
- <25> 근래에 와서는 모아레법이라는 비접촉식으로 측정하는 광학식이 많이 사용되고 있는데, 이는 3차원 측정기를 사용하는 접촉식에 비해 측정시간이 월등히 단축된다.
- <26> 모아레법은 측정대상물의 3차원형상정보를 가지는 모아레 무늬를 얻기 위하여 측정대상물에 일정한 간격의 직선줄무늬를 형성시켜야 하고, 이를 정밀하게 이송시켜야 한다.
- <27> 이를 위한 종래의 방법에서는 유리의 한쪽 표면에 크롬으로 일정한 간격의 직선무늬를 새겨넣은 직선유리격자를 영상광학계를 이용하여 측정대상물에 투영하게 된다.
- <28> 또한, 측정대상물에 형성된 직선줄무늬를 일정한 간격으로 이송시키기 위해 직선유리격자 이송장치를 사용하고 있다.

- <29> 복수개의 직선줄무늬가 일정간격으로 구성되어 있는 직선유리격자를 측정대상물에 투영하면 측정대상물의 표면에 복수개의 줄무늬가 형성되는데, 이 줄무늬들은 측정대상물의 높이에 따라 휘어지게 된다.
- <30> 줄무늬가 형성되어 있는 측정대상물을 직선유리격자와 겹치면 복수개의 곡선으로 이루어진 물결무늬의 형상을 볼수 있는데, 이 무늬를 '모아레무늬'라 한다. 이 모아레무늬는 측정대상물의 높이에 따라 형성되는 등고선이기 때문에, 이 모아레무늬를 해석하여 측정대상물의 형상을 측정하게 된다.
- <31> 이하, 종래의 위상천이 모아레법 측정기를 도면을 이용하여 설명하면 다음과 같다.
- <32> 도 1은 종래의 모아레법 측정기의 구조를 나타낸 개략도이다.
- <33> 도 1에 도시된 바와 같이, 광원(1)과, 상기 광원(1)의 일측에 소정간격으로 설치된 집광렌즈(2)와, 상기 집광렌즈(2)의 일측에 설치된 투영격자(3)와, 상기 투영격자(3)의 일측에 설치된 투영격자이송장치(4)와, 투영격자이송장치(4)의 일측에 설치된 투영렌즈(5)와, 상기 투영렌즈(5)로부터 소정간격으로 측정대상물(6)이 위치되어 있다.
- <34> 그리고, 상기 투영렌즈(5)의 일측에는 결상렌즈(7)가 설치되어 있고, 상기 결상렌즈(7)의 일측에는 기준격자(8)가 설치되어 있고, 상기 기준격자(8)의 일측에는 릴레이렌즈(9)가 설치되어 있고, 상기 릴레이렌즈(9) CCD카메라(10)가 설치되어 있다.
- <35> 상기와 같이 구성된 종래의 위상천이 모아레법 측정기는 다음과 같은 동작에 의해 영상을 얻을 수 있다.

- 36 먼저, 광원(1)으로부터 주사된 광이 집광렌즈(2)와, 상기 집광렌즈(2)의 일측에 설치된 투영격자(3)를 통과하게 된다. 이때, 상기 투영격자(3)는 그 일측에 설치된 투영격자이송장치(4)에 의해 3 내지 5스텝(Step)정도 등간격으로 이송될 수 있다.
- 37 상기 광(11)이 투영격자(3)를 통과하고 투영렌즈(5)를 통하여 측정대상물(6)에 투영되면, 상기 측정대상물(6)에 변형된 줄무늬가 형성된다. 상기 측정대상물(6)에 형성된 변형된 줄무늬는 결상렌즈(7)를 통과하고, 기준격자(8)를 거쳐 릴레이렌즈(9)를 통과하여 CCD카메라(10)에 물줄무늬 즉, 모아레무늬의 영상이 맺히게 된다.
- 38 그런데, 상기와 같이 구성되어 작동되는 모아레법 측정기에서 얻어진 영상은 측정대상물의 높이정보를 나타내는 모아레무늬와 CCD카메라(10) 앞에 놓여 있는 기준격자의 무늬가 동시에 나타나게 된다.
- 39 따라서, 기준격자의 영상을 제거하기 위한 별도의 수단이 필요하게 되어 구조가 복잡해지게 되는 문제점이 있다.
- 40 또한, 광삼각법을 이용하는 모든 측정법은 측정원리상 측정이 불가능한 그림자 영역이 생기는 문제점이 있다.

【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】

- 41 본 발명은 상기와 같은 문제점을 해소하기 위하여 발명된 것으로, 본 발명의 목적은 삼각거울을 갖는 분배기를 이용하여 광을 제1 및 제2미러에 교대로 전달시키고, 상기 제1 및 제2미러는 광을 측정대상물로 교대로 반사시켜 측정대상물에 발생될 수 있는 그림자 영역을 제거함으로써, 보다 정밀한 3차원형상을 측정할 수 있는 3차원형상 측정장치를 제공하려는데 있다.

<42> 또한, 투영부와 3D 카메라를 일직선상에 배치함으로써, 이로 인해 장치를 콤팩트(Compact)하게 구성될 수 있는 3차원형상 측정장치를 제공하려는데 있다.

【발명의 구성 및 작용】

<43> 본 발명에 따른 3차원형상 측정장치는 측정대상물이 설치될 수 있으며, 그 일측에 설치된 모터의 구동에 의해 소정의 방향으로 이동시킬 수 있는 워크스테이지와; 상기 워크스테이지의 상부에 설치되며, 광을 발산하는 광원과, 상기 발산된 광을 전달하는 화이버번들과, 상기 광이 격자이미지로 생성되는 회절격자와, 상기 격자이미지가 투과되는 투영광학계로 이루어진 제1투영부와; 상기 제1투영부의 하부에 설치되어 상기 제1투영부로부터 전달되는 격자이미지를 분배시킬 수 있는 제1분배기와; 상기 제1분배기의 양측에 설치되며, 상기 제1분배기로부터 전달되는 격자이미지를 측정대상물에 교대로 반사시킬 수 있는 제1 및 제2미러와; 상기 제1 및 제2미러의 사이에 설치되어, 측정대상물로부터 반사되는 격자이미지를 수광하는 조망광학계와, 상기 수광된 격자이미지를 감지하는 디텍터어레이와, 상기 감지된 격자이미지를 영상처리하여 저장하는 프레임 그래버와, 상기 처리된 영상의 위상을 계산하는 이미지 프로세서와, 제어부로 이루어진 3D 카메라로 구성된다.

<44> 상기 회절격자는 그 일측에 설치된 PZT액츄에이터(PIEZOELECTRIC ACTUATOR)에 의해 미세하게 4번 이동되어 격자이미지를 4번 주사시킬 수 있다.

<45> 상기 제1분배기는 그 일측에 설치되어 격자이미지를 제1 및 제2미러에게 반사시킬 수 있는 제1삼각거울과, 상기 제1삼각거울을 왕복이동시킬 수 있는 분배모터로 구성된다.

- 46> 상기 제어부는 상기 회절격자의 PZT액츄에이터와, 워크스테이지의 모터 중 어느 하나를 선택적으로 제어할 수 있다.
- 47> 상기 투영부와, 3D 카메라는 동일 라인선상에 배치되어, 장치의 컴팩트화를 이룰 수 있다.
- 48> 측정대상물이 설치될 수 있으며, 그 일측에 설치된 모터의 구동에 의해 소정의 방향으로 이동시킬 수 있는 워크스테이지와; 상기 워크스테이지의 상부에 설치되며, 광을 발산하는 광원과, 상기 발산된 광을 전달하는 화이버번들과, 상기 광이 격자이미지로 생성되는 액정회절격자와, 상기 격자이미지가 투과되는 투영광학계로 이루어진 제2투영부와; 상기 제2투영부의 하부에 설치되어 상기 제2투영부로부터 전달되는 격자이미지를 분배시킬 수 있는 제2분배기와; 상기 제2분배기의 양측에 설치되며, 상기 제2분배기로부터 전달되는 격자이미지를 측정대상물에 교대로 반사시킬 수 있는 제1 및 제2미러와; 상기 제1 및 제2미러의 사이에 설치되어, 측정대상물로부터 반사되는 격자이미지를 수광하는 조망광학계와, 상기 수광된 격자이미지를 감지하여 영상으로 처리하여 저장한 후, 위상을 계산하는 디텍터어레이와, 상기 디텍터어레이의 일측에 설치된 제어부로 이루어진 3D 카메라로 구성된다.
- 49> 상기 액정회절격자는 LCG(Liquid Crystal Grating)격자이고, 상기 액정회절격자는 제어부에 의해 소프트웨어적으로 제어되어 격자이미지를 측정대상물에 4번 주사할 수 있다.
- 50> 상기 제2분배기는 그 일측에 설치되어 격자이미지를 제1 및 제2미러에게 반사시킬 수 있는 제2삼각거울과, 상기 제2삼각거울을 왕복이동시킬 수 있는 에어실린더로 구성된다.
- 51> 상기 제어부는 상기 액정회절격자와, 워크스테이지 중 어느 하나를 선택적으로 제어할 수 있다.
- 52> 상기 투영부와, 3D 카메라는 동일 라인선상에 배치되어, 장치의 컴팩트화를 이룰 수 있다.

- ⑤3> 워크스테이지에 측정대상물이 제공되는 제1단계와; 상기 워크스테이지의 상부에 제1투영부를 설치하고, 제1투영부의 광원에서 광이 발생되어, 화이버번들을 통해 회절격자를 통과하면서 격자이미지가 생성되며, 생성된 격자이미지가 투영광학계를 통과는 제2단계와; 상기 제1투영부로부터 주사된 격자이미지가 제1분배기에 의해 제1 및 제2미러에 전달되어 측정대상물에 주사되는 제3단계와; 상기 워크스테이지의 모터와 회절격자의 PZT액츄에이터 중 어느 하나가 제어부에 의해 선택적으로 제어되어 격자이미지가 측정대상물에 4번 주사되는 제4단계와; 상기 측정대상물에 4번 반사된 격자이미지가 3D 카메라의 조망광학계에 4번 수광되고, 상기 수광된 격자이미지가 디텍터레이에서 영상으로 감지되고, 상기 감지된 영상이 프레임 그래버에서 4장의 프레임 단위로 저장되고, 상기 저장된 4장의 프레임을 이미지 프로세서에서 위상계산하여 3차원형상을 얻는 제5단계로 이루어진다.
- ⑤4> 상기 제3단계는 제1분배기의 분배모터에 의해 삼각거울의 왕복이동되고, 이에 의해 격자이미지가 제1 및 제2미러에 교대로 전달되는 단계가 더 포함되어 이루어진다.
- ⑤5> 워크스테이지에 측정대상물이 제공되는 제1단계와; 상기 워크스테이지의 상부에 제2투영부를 설치하고, 제2투영부의 광원에서 광이 발생되어, 화이버번들을 통해 액정회절격자를 통과하면서 격자이미지가 생성되며, 생성된 격자이미지가 투영광학계를 통과는 제2단계와; 상기 제2투영부로부터 주사된 격자이미지가 제2분배기에 의해 제1 및 제2미러에 전달되어 측정대상물에 주사되는 제3단계와; 상기 워크스테이지와 액정회절격자 중 어느 하나가 제어부에 의해 선택적으로 제어되어 격자이미지가 측정대상물에 4번 주사되는 제4단계와; 상기 측정대상물에 4번 반사된 격자이미지가 3D 카메라의 조망광학계에 4번 수광되고, 상기 수광된 격자이미지가 디텍터레이에서 영상으로 감지되고, 상기 감지된 영상이 프레임 그래버에서 4장의 프레임 단위로

저장되고, 상기 저장된 4장의 프레임은 이미지 프로세서에서 위상계산하여 3차원형상을 얻는 제5단계로 이루어진다.

<56> 상기 제3단계는 제2분배기의 에어실린더에 의해 삼각거울이 왕복이동되고, 이에 의해 격자이미지가 제1 및 제2미러에 교대로 전달되는 단계가 더 포함되어 이루어다.

<57> 이하, 본 발명의 3차원형상 측정장치를 도면을 이용하여 설명하면 다음과 같다.

<58> 도 2는 본 발명의 3차원형상 측정장치를 나타낸 개략도이다.

<59> 먼저, 도 2에 도시된 바와 같이, 본 발명의 3차원형상 측정장치는 워크스테이지(20)와, 상기 워크스테이지(20)의 상부 일측에 설치되는 제1투영부(30)와, 상기 제1투영부(30)의 일측에 설치되는 제1분배기(40)와, 상기 제1분배기(40)의 양측에 설치되는 제1 및 제2미러(50,60)와, 상기 제1분배기(40)의 일측에 설치되는 3D 카메라(70)로 구성된다.

<60> 상기 워크스테이지(20)는 그 일측에 상기 워크스테이지(20)를 소정의 방향으로 정밀 제어시킬 수 있는 모터(21)가 설치되어 있고, 상기 워크스테이지(20)의 상부 표면에는 측정대상물(22)이 설치될 수 있으며, 상기 워크스테이지(20)는 모터(21)에 의해 정밀하게 4번 제어될 수 있다

<61> 상기 제1투영부(30)는 상기 워크스테이지(20)의 상부에 설치되며, 광을 발산하는 광원(31)과, 상기 광원(31)의 일측에 설치되어 상기 광원(31)에서 발산되는 광을 자유롭게 전달시킬 수 있는 화이버번들(32)과, 상기 화이버번들(32)의 일측에 설치되어 광이 투과되면서 격자이미지로 생성되는 회절격자(33)와, 상기 회절격자(33)의 일측에 설치되어 상기 투과된 격자이미지를 투영하는 투영광학계(34)로 구성된다.

- <62> 상기 회절격자(33)의 일측에는 PZT액츄에이터(33a)가 설치되어 있고, 상기 PZT액츄에이터(33a)에 의해 회절격자(33)는 미세하게 4번 이동할 수 있고, 이에 의해 회절격자(33)에서 발생되는 격자이미지가 측정대상물(22)에 4번 주사될 수 있다.
- <63> 상기 제1분배기(40)는 상기 제1투영부(30)로부터 전달되는 격자이미지를 분배시킬 수 있는 제1삼각거울(41)과, 상기 제1삼각거울(41)을 왕복이동시킬 수 있는 분배모터(42)로 구성되어 있다.
- <64> 상기 제1 및 제2미러(50,60)는 상기 제1분배기(40)의 양측에 소정의 각도로 대칭되게 설치되어 상기 제1분배기(40)로부터 전달되는 격자이미지를 교대로 측정대상물(22)에 반사시킬 수 있다.
- <65> 상기 3D 카메라(70)는 워크스테이지(20)의 상부에 설치되며, 측정대상물(22)로부터 반사되는 격자이미지를 수광하는 조망광학계(71)와, 상기 조망광학계(71)에서 전달된 격자이미지에 의해 형성된 영상을 감지하는 디텍터어레이(72)와, 상기 감지된 영상을 프레임 단위로 저장하는 프레임 그래버(73)와, 상기 감지된 영상을 이용하여 위상계산을 하는 이미지 프로세서(74)와, 제어부(75)로 구성된다.
- <66> 상기 3D 카메라(70)는 상기 제1투영부(30)의 하부 일직선상에 설치됨으로써, 장치의 컴팩트화를 이룰 수 있다.
- <67> 상기 제어부(75)는 상기 워크스테이지(20)를 구동시킬 수 있는 모터(21)와, 회절격자(33)를 구동시킬 수 있는 PZT액츄에이터(33a)와, 상기 제1분배기(40)의 제1삼각거울(41)을 구동시킬 수 있는 분배모터(42)를 제어할 수 있다.

- 66> 또한, 상기 제어부(75)는 회절격자(33)와, 상기 워크스테이지(20) 중 어느 하나를 선택적으로 제어하여 격자이미지를 측정대상물(22)에 4번 주사할 수 있다.
- 69> 상기와 같이 구성된 본 발명의 3차원형상 측정장치의 작동설명은 다음과 같다.
- 70> 먼저, 제1투영부(30)에 설치된 광원(31)에서 광이 생성되고, 이 광은 상기 광원(31)의 일측에 설치된 상기 화이버번들(32)을 통과하게 되면서, 상기 화이버번들(32)의 일측에 설치된 회절격자(33)를 통과하게 된다.
- 71> 상기 광이 회절격자(33)를 통과하면서 격자이미지를 생성하고, 생성된 격자이미지가 투영광학계(34)를 통과하면서 제1분배기(40)의 일측에 설치된 제1삼각거울(41)에 전달되고, 상기 제1삼각거울(41)의 일측에 전달된 격자이미지가 반사되어 제1미러(50)에 전달되고, 상기 제1미러(50)에 전달된 격자이미지는 측정대상물(22)의 일측에 주사된다.
- 72> 이때, 상기 회절격자(33)가 PZT액츄에이터(33a)의 구동에 의해 4번 이동하여 격자이미지는 측정대상물(22)의 일측에 4번 주사된다.
- 73> 그리고, 상기 제1분배기(40)의 일측에 설치된 분배모터(42)의 구동에 의해 상기 제1삼각거울(41)이 이동하게 되면, 상기 제1삼각거울(41)의 타측면에 전달된 격자이미지는 반사되어 제2미러(60)에 전달되고, 상기 제2미러(60)에 전달된 격자이미지는 측정대상물(22)의 타측에 주사된다.
- 74> 이때, 상기 회절격자(33)가 PZT액츄에이터(33a)의 구동에 의해 4번 이동하여 격자이미지는 측정대상물(22)의 타측에 4번 주사된다.
- 75> 상기 제1 및 제2미러(50,60)는 결과적으로 격자이미지를 측정대상물(22)의 일측과 타측에 교대로 4번씩 주사하게 된다.

- <76> 또한, 상기 제어부(75)는 회절격자(33)를 제어하지 않고 워크스테이지(20)를 정밀하게 4번 이동시킴으로 인해 측정대상물(22)이 4번 이동되어 결과적으로 측정대상물(22)에 주사되는 격자 이미지를 4번 주사시킬 수 있어, 상기 회절격자(33)를 구동하는 것과 같은 효과를 얻을 수 있다.
- <77> 상기 측정대상물(22)에 4번 주사되었던 격자이미지가 반사되어 3D 카메라(70)의 조망광학계(71)에 전달되면, 디텍터어레이(72)는 4번의 격자이미지를 감지하고, 이에 의해 프레임 그래버(73)는 4장의 영상을 저장하게 되고, 상기 프레임 그래버(73)의 일측에 설치된 이미지 프로세서(74)는 감지한 영상을 이용하여 위상을 계산하게 되므로써, 결과적으로 측정대상물(22)의 3차원 형상을 획득할 수 있게 된다.
- <78> 상기와 같이 구성된 본원 발명을 이용하여 격자이미지를 측정대상물(22)의 일측과 타측에 교대로 주사하면 그림자영역(23)이 발생되지 않게 되어, 결과적으로 측정대상물(22)에 대해 정밀한 3차원형상을 측정할 수 있게 되는 것이다.
- <79> 이하, 본 발명의 다른 실시예의 3차원형상 측정장치를 도면을 이용하여 설명하면 다음과 같다.
- <80> 도 3은 다른 실시예의 3차원형상 측정장치를 나타낸 개략도이다.
- <81> 먼저, 도 3에 도시된 바와 같이, 본 발명의 다른 실시예의 3차원형상 측정장치는 워크스테이지(20)와, 상기 워크스테이지(20)의 상부 일측에 설치되는 제2투영부(130)와, 상기 제2투영부(130)의 일측에 설치되는 제2분배기(43)와, 상기 제2분배기(43)의 양측에 설치되는 제1 및 제2미러(50,60)와, 상기 제2분배기(43)의 일측에 설치되는 3D 카메라(70)로 구성된다.

- 82> 상기 워크스테이지(20)는 그 일측에 상기 워크스테이지(20)를 소정의 방향으로 정밀 제어시킬 수 있는 모터(21)가 설치되어 있고, 상기 워크스테이지(20)의 상부 표면에는 측정대상물(22)이 설치될 수 있으며, 상기 워크스테이지(20)는 모터(21)에 의해 정밀하게 4번 제어될 수 있다.
- 83> 상기 제2투영부(130)는 상기 워크스테이지(20)의 상부에 설치되며, 광을 발산하는 광원(31)과, 상기 광원(31)의 일측에 설치되어 상기 광원(31)에서 발산되는 광을 자유롭게 전달시킬 수 있는 화이버번들(32)과, 상기 화이버번들(32)의 일측에 설치되어 광이 투과되면서 격자이미지로 생성되는 액정회절격자(33b)와, 상기 액정회절격자(33b)의 일측에 설치되어 상기 투과된 격자이미지를 투영하는 투영광학계(34)로 구성된다.
- 84> 상기 액정회절격자(33b)는 제어부(75)에 의해 소프트웨어적으로 제어되어 미세하게 4번 이동할 수 있고, 이에 의해 액정회절격자(33b)에서 발생하는 격자이미지가 측정대상물(22)에 4번 주사될 수 있다.
- 85> 상기 제2분배기(43)는 상기 제2투영부(130)로부터 전달되는 격자이미지 분배시킬 수 있는 제2삼각거울(44)과, 상기 제2삼각거울(44)을 왕복이동시킬 수 있는 에어실린더(45)로 구성되어 있다.
- 86> 상기 제1 및 제2미러(50,60)는 상기 제2분배기(43)의 양측에 소정의 각도로 대칭되게 설치되어 상기 제2분배기(43)로부터 전달되는 격자이미지를 교대로 측정대상물(22)에 반사시킬 수 있다.
- 87> 상기 3D 카메라(70)는 워크스테이지(20)의 상부에 설치되며, 측정대상물(22)로부터 반사되는 격자이미지를 수광하는 조망광학계(71)와, 상기 조망광학계(71)에서 전달된 격자이미지를 의해 형성된 영상을 감지하는 디텍터레이(72)와, 상기 감지된 영상을 프레임 단위로 저장하는 프

레이프 그래버(73)와, 상기 감지된 영상을 이용하여 위상계산을 하는 이미지 프로세서(74)와, 제어부(75)로 구성된다.

- 88> 상기 3D 카메라(70)는 상기 제2투영부(130)의 하부 일직선상에 설치됨으로써, 장치의 콤팩트화를 이룰 수 있다.
- 89> 상기 제어부(75)는 상기 워크스테이지(20)를 구동시킬 수 있는 모터(21)와, 액정회절격자(33b)와, 상기 제2분배기(43)의 제2삼각거울(44)을 구동시킬 수 있는 에어실린더(45)를 제어할 수 있다.
- 90> 또한, 상기 제어부(75)는 액정회절격자(33b)와, 상기 워크스테이지(20) 중 어느 하나를 선택적으로 제어하여 격자이미지를 측정대상물(22)에 4번 주사할 수 있다.
- 91> 상기와 같이 구성된 본 발명의 다른 실시예의 3차원형상 측정장치의 작동설명은 다음과 같다.
- 92> 먼저, 제2투영부(130)에 설치된 광원(31)에서 광이 생성되고, 이 광은 상기 광원(31)의 일측에 설치된 상기 화이버번들(32)을 통과하게 되면서, 상기 화이버번들(32)의 일측에 설치된 액정회절격자(33b)를 통과하게 된다.
- 93> 상기 액정회절격자(33b)를 통과하면서 광이 격자이미지를 생성하고, 생성된 격자이미지가 투영광학계(34)를 통과하면서 제2분배기(43)의 일측에 설치된 제2삼각거울(43)에 전달되고, 상기 제2삼각거울(43)의 일측에 전달된 격자이미지가 반사되어 제1미러(50)에 전달되고, 상기 제1미러(50)에 전달된 격자이미지는 측정대상물(22)의 일측에 주사된다.
- 94> 이때, 상기 액정회절격자(33b)는 제어부(75)의 소프트웨어적인 제어에 격자이미지를 측정대상물(22)의 일측에 4번 주사하게 된다.

- <95> 그리고, 상기 제2분배기(43)의 일측에 설치된 에어실린더(45)의 구동에 의해 상기 제2삼각거울(44)이 이동하게 되면, 상기 제2삼각거울(44)의 타측면에 전달된 격자이미지는 반사되어 제2미러(60)에 전달되고, 상기 제2미러(60)에 전달된 격자이미지는 측정대상물(22)의 타측에 주사된다.
- <96> 이때, 상기 액정회절격자(33b)가 제어부(75)에 의해 격자이미지를 측정대상물(22)의 타측에 4번 주사하게 된다.
- <97> 상기 제1 및 제2미러(50,60)는 결과적으로 격자이미지를 측정대상물(22)의 일측과 타측에 교대로 4번씩 주사하게 된다.
- <98> 또한, 상기 제어부(75)는 액정회절격자(33b)를 제어하지 않고 워크스테이지(20)를 정밀하게 4번 이동시킴으로 인해 측정대상물(22)이 4번 이동되어 결과적으로 측정대상물(22)에 주사되는 격자이미지를 4번 주사시킬 수 있어, 상기 액정회절격자(33b)를 구동하는 것과 같은 효과를 얻을 수 있다.
- <99> 상기 측정대상물(22)에 반사된 격자이미지는 3D 카메라(70)의 조망광학계(71)에 수광되어, 상기 조망광학계(71)에 수광된 격자이미지는 상기 조망광학계(71)의 일측에 설치된 디텍터어레이(72)에 전달되어 디텍터어레이(72)에서 격자이미지로 인해 형성된 영상이 감지된다.
- <100> 이때, 액정회절격자(33b)의 4번의 격자이미지에 의해 상기 디텍터어레이(72)에서 감지된 4번의 영상이 프레임 그래버(73)에서 4장의 프레임 단위로 저장되고, 상기 저장된 4장의 프레임 이미지를 프로세서(74)에서 위상계산하여 3차원형상을 얻게 된다.
- <101> 본 발명에 따른 3차원형상 측정방법은 다음과 같다.

- 102> 도 4는 본 발명의 3차원형상 측정방법의 순서도이다.
- 103> 먼저, 도 4에 도시된 바와 같이, 워크스테이지(20)의 상부에 측정대상물(22)이 제공된다.(S1)
- 104> 상기 워크스테이지(20)의 상부에 제1투영부(30)를 설치하고, 제1투영부(30)의 광원(31)에서 광이 발생되어, 화이버번들(32)을 통해 회절격자(33)를 통과하면서 격자이미지가 생성되며, 생성된 격자이미지가 투영광학계(34)를 통과한다.(S2)
- 105> 상기 제1투영부(30)로부터 주사된 격자이미지가 제1분배기(40)에 의해 제1 및 제2미러(50,60)에 전달되어 측정대상물(22)에 주사된다.(S3)
- 106> 상기 S3에는 제1분배기(40)의 분배모터(42)에 의해 제1삼각거울(41)이 왕복이동되고, 이에 의해 격자이미지가 제1 및 제2미러(50,60)에 교대로 전달되는 단계가 더 포함된다.(S31)
- 107> 상기 워크스테이지(20)의 모터(21)와 회절격자(33)의 PZT액츄에이터(33a) 중 어느 하나가 제어부(75)에 의해 선택적으로 제어되어 격자이미지가 측정대상물(22)에 4번 주사된다.(S4)
- 108> 상기 측정대상물(22)에 4번 반사된 격자이미지가 3D 카메라(70)의 조망광학계(71)에 4번 수광되고, 상기 수광된 격자이미지가 디텍터어레이(72)에 의해 4장의 영상으로 감지되고, 상기 영상이 프레임 그래버(53)에서 4장의 프레임 단위로 저장되고, 상기 저장된 4장의 프레임을 이미징 프로세서(54)에서 위상계산하여 3차원형상을 얻게 된다.(S5)
- 109> 본 발명에 따른 다른 실시예의 3차원형상 측정방법은 다음과 같다.
- 110> 도 5는 다른 실시예의 3차원형상 측정방법의 순서도이다.
- 111> 먼저, 도 5에 도시된 바와 같이, 워크스테이지(20)의 상부에 측정대상물(22)이 제공된다.(S10)

- <112> 상기 워크스테이지(20)의 상부에 제2투영부(130)를 설치하고, 제2투영부(130)의 광원(31)에서 광이 발생되어, 화이버번들(32)을 통해 액정회절격자(33b)를 통과하면서 격자이미지가 생성되며, 생성된 격자이미지가 투영광학계(34)를 통과한다.(S20)
- <113> 상기 제2투영부(130)로부터 주사된 격자이미지가 제2분배기(43)에 의해 제1 및 제2미러(50,60)에 전달되어 측정대상물(22)에 주사된다.(S30)
- <114> 상기 S3에는 제2분배기(43)의 분배모터(45)에 의해 제2삼각거울(44)이 왕복이동되고, 이에 의해 격자이미지가 제1 및 제2미러(50,60)에 교대로 전달되는 단계가 더 포함된다.(S310)
- <115> 상기 워크스테이지(20)의 모터(21)와 액정회절격자(33b) 중 어느 하나가 제어부(75)에 의해 선택적으로 제어되어 격자이미지가 측정대상물(22)에 4번 주사된다.(S40)
- <116> 상기 측정대상물(22)에 4번 반사된 격자이미지가 3D 카메라(70)의 조망광학계(71)에 4번 수광되고, 상기 수광된 격자이미지가 디텍터레이(72)에 의해 4장의 영상으로 감지되고, 상기 영상이 프레임 그래버(53)에서 4장의 프레임 단위로 저장되고, 상기 저장된 4장의 프레임을 이미지 프로세서(54)에서 위상계산하여 3차원형상을 얻게 된다.(S50)
- <117> 이와 같이, 구성된 본 발명에 따른 3차원형상 측정장치는 삼각거울을 갖는 분배기에 의해 제1 및 제2미러에 광을 전달하고, 상기 제1 및 제2미러는 전달된 광을 측정대상물에 교대로 주사할 수 있다.

【발명의 효과】

- <118> 이상에서 설명한 바와 같이, 본 발명에 따른 3차원형상 측정장치는 삼각거울을 갖는 분배기로부터 분배되는 격자이미지를 받아 측정대상물에 교대로 주사시킬 수 있는 제1 및 제2미

리에 의해 측정대상물에 따라 발생될 수 있는 그림자 영역을 제거할 수 있음으로, 보다 정밀한 3차원형상을 측정할 수 있는 이점이 있다.

<119> 또한, 투영부와 3D 카메라를 일직선상에 배치하여, 컴팩트한 구성으로 설계할 수 있는 이점이 있다.

【특허청구범위】

【청구항 1】

측정대상물이 설치될 수 있으며, 그 일측에 설치된 모터의 구동에 의해 소정의 방향으로 이동시킬 수 있는 워크스테이지와;

상기 워크스테이지의 상부에 설치되며, 광을 발산하는 광원과, 상기 발산된 광을 전달하는 회이버렌들과, 상기 광이 격자이미지로 생성되는 회절격자와, 상기 격자이미지가 투과되는 투영광학계로 이루어진 제1투영부와;

상기 제1투영부의 하부에 설치되어 상기 제1투영부로부터 전달되는 격자이미지를 분배시킬 수 있는 제1분배기와;

상기 제1분배기의 양측에 설치되며, 상기 제1분배기로부터 전달되는 격자이미지를 측정대상물에 교대로 반사시킬 수 있는 제1 및 제2미러와;

상기 제1 및 제2미러의 사이에 설치되어, 측정대상물로부터 반사되는 격자이미지를 수광하는 조망광학계와, 상기 수광된 격자이미지를 감지하는 디텍터어레이와, 상기 감지된 격자이미지를 영상처리하여 저장하는 프레임 그래버와, 상기 처리된 영상의 위상을 계산하는 이미지 프로세서와, 제어부로 이루어진 3D 카메라;로 구성된 것을 특징으로 하는 3차원형상 측정장치.

【청구항 2】

제 1 항에 있어서,

상기 회절격자는 그 일측에 설치된 PZT액츄에이터(PIEZOELECTRIC ACTUATOR)에 의해 미세하게 4번 이동되어 격자이미지를 4번 주사시킬 수 있는 것을 특징으로 하는 3차원형상 측정장치.

【청구항 3】

제 1 항에 있어서,

상기 제1분배기는 그 일측에 설치되어 격자이미지를 제1 및 제2미러에게 반사시킬 수 있는 제1삼각거울과, 상기 제1삼각거울을 왕복이동시킬 수 있는 분배모터로 구성되는 것을 특징으로 하는 3차원형상 측정장치.

【청구항 4】

제 1 항에 있어서,

상기 제어부는 상기 회절격자의 PZT액츄에이터와, 워크스테이지의 모터 중 어느 하나를 선택적으로 제어할 수 있는 것을 특징으로 하는 3차원형상 측정장치.

【청구항 5】

제 1 항에 있어서,

상기 투영부와, 3D 카메라는 동일 라인선상에 배치되어, 장치의 컴팩트화를 이룰 수 있는 것을 특징으로 하는 3차원형상 측정장치.

【청구항 6】

측정대상물이 설치될 수 있으며, 그 일측에 설치된 모터의 구동에 의해 소정의 방향으로 이동시킬 수 있는 워크스테이지와;

상기 워크스테이지의 상부에 설치되며, 광을 발산하는 광원과, 상기 발산된 광을 전달하는 회이버넌들과, 상기 광이 격자이미지로 생성되는 액정회절격자와, 상기 격자이미지가 투과되는 투영광학계로 이루어진 제2투영부와;

상기 제2투영부의 하부에 설치되어 상기 제2투영부로부터 전달되는 격자이미지를 분배시킬 수 있는 제2분배기와;

상기 제2분배기의 양측에 설치되며, 상기 제2분배기로부터 전달되는 격자이미지를 측정대상물에 교대로 반사시킬 수 있는 제1 및 제2미러와;

상기 제1 및 제2미러의 사이에 설치되어, 측정대상물로부터 반사되는 격자이미지를 수광하는 조망광학계와, 상기 수광된 격자이미지를 감지하는 디텍터레이와, 상기 감지된 격자이미지를 영상처리하여 저장하는 프레임 그래버와, 상기 처리된 영상의 위상을 계산하는 이미지 프로세서와, 제어부로 이루어진 3D 카메라;로 구성된 것을 특징으로 하는 3차원형상 측정장치.

【청구항 7】

제 6 항에 있어서,

상기 액정회절격자는 LCG(Liquid Crystal Grating)격자인 것을 특징으로 하는 3차원형상 측정장치.

【청구항 8】

제 6 항에 있어서,

상기 액정회절격자는 제어부에 의해 소프트웨어적으로 제어되어 격자이미지를 측정대상물에 4번 주사할 수 있는 것을 특징으로 하는 3차원형상 측정장치.

【청구항 9】

제 6 항에 있어서,

상기 제2분배기는 그 일측에 설치되어 격자이미지를 제1 및 제2미러에게 반사시킬 수 있는 제2삼각거울과, 상기 제2삼각거울을 왕복이동시킬 수 있는 에어실린더로 구성되는 것을 특징으로 하는 3차원형상 측정장치.

【청구항 10】

제 6 항에 있어서,

상기 제어부는 상기 액정회절격자와, 워크스테이지 중 어느 하나를 선택적으로 제어할 수 있는 것을 특징으로 하는 3차원형상 측정장치.

【청구항 11】

제 6 항에 있어서,

상기 투영부와, 3D 카메라는 동일 라인선상에 배치되어, 장치의 컴팩트화를 이룰 수 있는 것을 특징으로 하는 3차원형상 측정장치.

【청구항 12】

워크스테이지에 측정대상물이 제공되는 제1단계와;

상기 워크스테이지의 상부에 제1투영부를 설치하고, 제1투영부의 광원에서 광이 발생되어, 화이버번들을 통해 회절격자를 통과하면서 격자이미지가 생성되며, 생성된 격자이미지가 투영 광학계를 통과한 제2단계와;

상기 제1투영부로부터 주사된 격자이미지가 제1분배기에 의해 제1 및 제2미러에 전달되어 측정대상물에 주사되는 제3단계와;

상기 워크스테이지의 모터와 회절격자의 PZT액츄에이터 중 어느 하나가 제어부에 의해 선택적으로 제어되어 격자이미지가 측정대상물에 4번 주사되는 제4단계와;

상기 측정대상물에 4번 반사된 격자이미지가 3D 카메라의 조망광학계에 4번 수광되고, 상기 수광된 격자이미지가 디텍터레이에서 영상으로 감지되고, 상기 감지된 영상이 프레임 그래버에서 4장의 프레임 단위로 저장되고, 상기 저장된 4장의 프레임을 이미지 프로세서에서 위상제산하여 3차원형상을 얻는 제5단계로 이루어지는 것을 특징으로 하는 3차원형상 측정방법.

【청구항 13】

제 12 항에 있어서,

상기 제3단계는 제1분배기의 분배모터에 의해 제1삼각거울이 왕복이동되고, 이에 의해 격자이미지가 제1 및 제2미러에 교대로 전달되는 단계가 더 포함되어 이루어지는 것을 특징으로 하는 3차원형상 측정방법.

【청구항 14】

워크스테이지에 측정대상물이 제공되는 제1단계와;

상기 워크스테이지의 상부에 제2투영부를 설치하고, 제2투영부의 광원에서 광이 발생되어, 화이버번들을 통해 액정회절격자를 통과하면서 격자이미지가 생성되며, 생성된 격자이미지가 투영광학계를 통과는 제2단계와;

상기 제2투영부로부터 주사된 격자이미지가 제2분배기에 의해 제1 및 제2미러에 전달되어 측정대상물에 주사되는 제3단계와;

상기 워크스테이지와 액정회절격자 중 어느 하나가 제어부에 의해 선택적으로 제어되어 격자이미지가 측정대상물에 4번 주사되는 제4단계와;

상기 측정대상물에 4번 반사된 격자이미지가 3D 카메라의 조망광학계에 4번 수광되고, 상기 수광된 격자이미지가 디텍터레이에서 영상으로 감지되고, 상기 감지된 영상이 프레임 그래버

에서 4장의 프레임 단위로 저장되고, 상기 저장된 4장의 프레임을 이미지 프로세서에서 위상계산하여 3차원형상을 얻는 제5단계로 이루어지는 것을 특징으로 하는 3차원형상 측정방법.

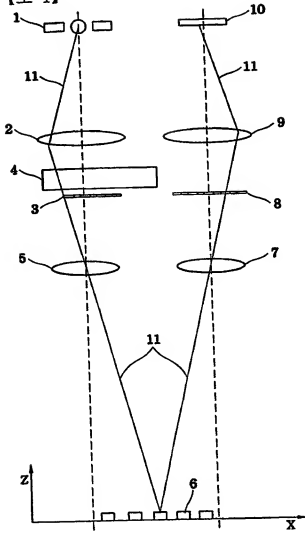
【청구항 15】

제 14 항에 있어서,

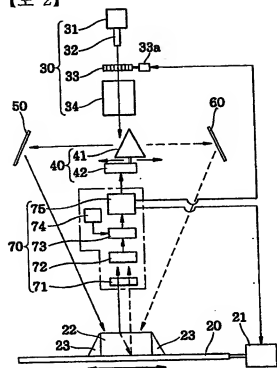
상기 제3단계는 제2분배기의 에어실린더에 의해 제2삼각거울이 왕복이동되고, 이에 의해 격자 이미지가 제1 및 제2미러에 교대로 전달되는 단계가 더 포함되어 이루어지는 것을 특징으로 하는 3차원형상 측정방법.

【도면】

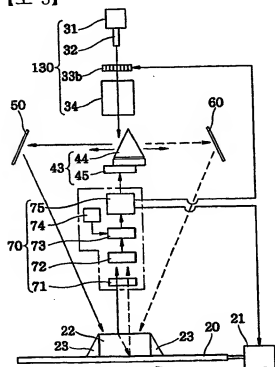
【도 1】



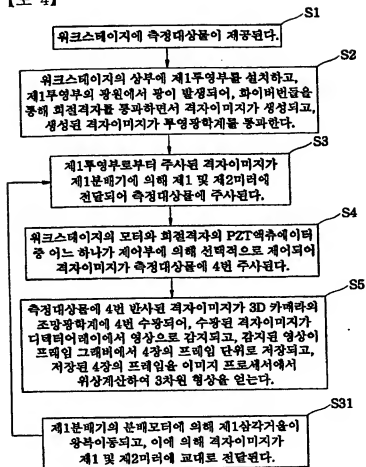
【도 2】



【도 3】



【도 4】



【도 5】

